

## A VISÃO DO CÉU ENTRE OS GREGOS

A visão dos céus entre os Gregos é assunto vasto que com dificuldade se torna compatível com um tratamento profundo em poucas páginas. Limitar-me-ei, por isso, a um percurso rápido e superficial, apenas com a indicação dos aspectos que considero mais significativos. Começarei por uma visão mítica, em que se incluem os signos do Zodíaco, e farei eventual alusão a uma ou outra descoberta ou novidade, deixando de parte as referências a Xenófanes, Heraclito, Parménides, Empédocles, Demócrito, cujos sistemas não contêm grandes inovações e, no essencial, seguem quer o de Anaximandro, quer o de Anaxímenes, quer o de Anaxágoras. Dispensar-me-ei também de fazer referência às constelações do Zodíaco que são bem conhecidas da maioria, por conviverem com elas nos jornais e revistas, televisão e meios audiovisuais.

Logo nos Poemas Homéricos, os mais antigos textos literários chegados até nós (talvez do séc. VIII a.C.), encontramos as primeiras descrições nocturnas do céu entre os Gregos. No Canto 8 da *Ilíada*, no fim de um dia de batalha, os Troianos acampam em frente à muralha defensiva dos Aqueus, construída na noite anterior para defenderem os navios de possíveis ataques, e acendem fogueiras para se aquecerem. O poeta compara esses diversos pontos brilhantes das fogueiras com a noite estrelada através deste belo símile (vv. 553-561):

Orgulhosos, instalam-se para toda a noite  
aqueles baluartes da guerra. Para eles ardem fogueiras inúmeras.  
Tal como no céu cintilam claras as estrelas  
em volta da lua resplandecente, nos dias em que no ar não há vento,  
brilham todos os cumes, os altos promontórios  
e os vales, no céu rasgou-se o éter imenso,  
todos os astros se vêem, e alegra-se o pastor no seu coração,  
— assim entre as naus e a corrente do Xanto  
brilhavam as fogueiras acesas pelos Troianos defronte de Ílion<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Tradução de M. H. Rocha Pereira, *Hélade* (Porto, <sup>9</sup>2003), p. 43.

Estamos perante uma visão nocturna do céu, a que podemos chamar contemplativa. São frequentes, nos autores gregos, as descrições deste género. Vou citar apenas mais um passo, algo diferente: o início do *Agamémnon* de Ésquilo, um autor do século V a.C. Um vigia passava as noites no terraço do palácio de Argos à espera do sinal luminoso que Agamémnon prometera enviar, como anúncio de que Tróia tinha sido tomada. Convivia por isso diariamente com os astros, há vários anos e nas diversas estações. Descreve assim a sua experiência (vv. 3-6):

Já aprendi a conhecer a assembleia dos astros nocturnos e, entre eles, os que trazem o inverno e o verão aos mortais, brilhantes senhores que se distinguem no céu. Sei dos seus ocasos e dos seus nascimentos.

Esta observação do nascer e desaparecimento de certas constelações dominava sobretudo o ano do camponês, como se pode verificar nos *Trabalhos e Dias* de Hesíodo, um poeta cuja vida decorreu por volta de 700 a.C. (vv. 609-617):

E quando Oríon e Sírius atingem o meio  
do céu e a Aurora de dedos róseos olha para Arcturo<sup>2</sup>,  
então, Perses, colhe todas as uvas e leva-as para casa.  
Expõe-nas ao sol dez dias e dez noites  
e deixa-as à sombra cinco dias; no sexto deita em vasilhas  
os dons de Diónisos de muitas alegrias. Por fim, quando  
tiverem mergulhado as Plêiades, as Híades e a força de Oríon,  
lembra-te então de que é a estação das sementeiras.  
E que o grão está acondicionado debaixo da terra.<sup>3</sup>

Estamos evidentemente perante uma visão mítica do mundo. Para os Gregos e Romanos eram divindades todas as constelações aqui referidas: Oríon, as Plêiades e as Híades, que ficam próximas uma da outra; Sírius e Arcturo que fazem parte respectivamente das constelações Ursa Maior e Boieiro. Oríon era um gigante, filho de Poséidon, que teve uma vida

---

<sup>2</sup> Ou seja, quando Arcturo surge no céu quase na mesma altura em que o sol nasce.

<sup>3</sup> Sobre o calendário agrícola e as datas do nascer e desaparecimento destas constelações que este texto e outros passos de Hesíodo pressupõem vide D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy to Aristotle* (London, 1970), pp. 34-38.

acidentada e em certa altura teria tentado violar a deusa Ártemis, ou Diana entre os Romanos, que lhe envia um escorpião que mordeu o gigante num calcanhar. Por esse serviço prestado à deusa foi transformado em constelação, o mesmo sucedendo a Oríon. Será essa a razão, pensavam os Antigos, por que a constelação Oríon sempre fugiu das estrelas do Escorpião. As Plêiades eram sete irmãs, filhas do gigante Atlas e de Plêione, que foram divinizadas e transformadas nas sete estrelas da referida constelação. As Híades, cuja aparição no céu grego coincidia com a estação das chuvas na primavera, eram de início ninfas, filhas de Atlas e de uma Oceânide; foram as amas de Diónisos antes da sua metamorfose em estrelas.

Voltemos de novo à *Ilíada* para analisar um passo mais complexo e com maior interesse para o nosso caso, um trecho da famosa descrição do “Escudo de Aquiles”, no Canto 18 do referido poema. Descreve a representação dos astros na primeira das cinco camadas que constituem o escudo e reza assim (vv. 483-489):

Forjou lá a terra, o céu e o mar,  
o sol infatigável e a lua na plenitude,  
e ainda quantos astros coroam o céu,  
as Plêiades e as Híades, e a força de Oríon,  
e a Ursa, conhecida igualmente pelo nome de Carro,  
que gira no mesmo lugar e espreita para o Oríon,  
e é a única a quem não coube tomar banho no Oceano<sup>4</sup>.

Além desta camada que podemos considerar relacionada com a astronomia, a descrição do “escudo de Aquiles” inclui cenas de uma cidade em paz e de uma cidade em guerra, cenas de lavra, de ceifa, de vindima e de pastoreio (ou seja as quatro estações do ano representadas pelas suas actividades mais significativas de cada uma), cenas de divertimento e, a envolver este conjunto a toda a volta, o grande «rio Oceano na cercadura extrema do escudo tão bem lavrado» (18. 607-608). Aqui Oceano é uma divindade e distingue-se do mar. E temos, neste passo como no anterior de Hesíodo, uma visão de certo modo mítica do mundo e dos corpos celestes. Divindades são ainda, como acabamos de ver, as Plêiades e as Híades, Oríon. Também o é a Ursa que não aparecia especificada no passo de Hesíodo.

A descrição que estamos a analisar é importante porque parece dar-nos uma ideia da representação do mundo no tempo de Homero, bem como dos

---

<sup>4</sup> Tradução de M. H. Rocha Pereira, *Hélade* (Porto, 2003), p. 51.

conhecimentos astronómicos da época: a Terra, cuja forma se não especifica, é rodeada por Oceano, o rio oceano; o céu que cobre a terra e é coroadado de astros; o sol infatigável e a lua cheia. Nomeia, além disso, várias constelações como as Plêiades, as Híades, Oríon, a Ursa Maior. Observa que todas elas mergulham no mar, com excepção da Ursa, «a única a quem não coube tomar banho no Oceano». Como observa Dicks, trata-se da primeira referência entre os Gregos a estrelas circumpolares, ou seja aquelas que não nascem nem se põem numa localidade determinada, mas estão sempre visíveis<sup>5</sup>. Levanta-se a dúvida se Homero, ou a sua época, conhecia, ou não, outras constelações que se encontravam nas mesmas circunstâncias, isto é que nunca, ao longo do ano, desciam abaixo da linha do horizonte. Pensa Dicks (p. 31) que outras eram conhecidas, mas que neste passo o poeta está apenas a referir-se às que nomeia no texto. E dessas a Ursa é de facto a única que não mergulha no oceano. De qualquer modo, séculos depois, os astrónomos gregos incluem outras na mesma situação. Ptolomeu (séc. II d.C.), por exemplo, enumera 27 que não desciam abaixo da linha do horizonte.

A visão mítica, observada nos textos anteriores, era comum entre os Gregos desde os mais remotos tempos. Está implícita, por exemplo, nos atributos que, desde os Poemas Homéricos e Hesíodo — ou seja, desde os textos literários mais antigos que possuímos —, são concedidos aos deuses: Zeus é o deus dos fenómenos atmosféricos (o senhor do raio, do trovão, mas também da chuva); o sol era o deus Hélios, mais tarde substituído por Apolo por sincretismo; a lua era a deusa Selene que depois se sincretizou também com Ártemis, primitivamente deusa dos espaços exteriores. Dou um exemplo bem explícito desta visão mítica do universo, que vou buscar a Mimnermo, um poeta dos fins do século VII inícios do VI a.C. Explica ele deste modo a alternância dos dias e das noites (fr. 12 West):

Ao Sol coube em sorte trabalhar todo o dia,  
sem ter descanso algum,  
para ele ou para os cavalos, desde que a Aurora de dedos róseos  
abandona o Oceano, para subir ao Céu.  
Leva-o através das ondas o leito côncavo  
e encantador, forjado, pelas mãos de Hefestos,  
ornado de ouro, e alado; vai célere, a dormir sobre as águas,  
desde as Hespérides à terra dos Etíopes,  
onde estão o carro veloz e os cavalos,

---

<sup>5</sup> D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy to Aristotle* (London, 1970), pp. 30-31.

até chegar a Aurora, filha da manhã.  
Então sobe para o seu carro o filho de Hipérion<sup>6</sup>.

Este texto é muito significativo, porque enumera diversas divindades relacionadas com fenómenos naturais: o Oceano que, como vimos, é um rio que bordeja e envolve a terra; as Hespérides, ou “Ninfas do Poente”, que habitavam no extremo ocidente, perto da Ilha dos Bem-Aventurados, nas margens do Oceano (indicam, portanto, um local de felicidade, o “Jardim das Hespérides”); o Sol — aqui ainda Hélios, dado que a sincretização com Apolo apenas se verifica nos fins do século VI ou mesmo inícios do V a.C. —, filho do Titã Hipérion e da Titânide Tia, é irmão de Selene (a Lua) e de Eos (a Aurora de dedos róseos, filha da manhã), outra das divindades referidas no texto. Ora, segundo o poema de Mimnermo, o deus Hélios sobe no oriente para o carro puxado por cavalos alados, logo que a manhã avermelha (ou seja logo que surge a Aurora de dedos róseos), percorre todo o céu durante o dia e, à tardinha, chega às margens do Oceano. Aí entra para uma barca dourada (é essa a impressão de quem observa o sol quando mergulha no mar), o leito côncavo que o leva sobre as ondas até ao oriente, à terra dos Etíopes, onde de novo sobe para o carro veloz, para refazer mais uma vez todo o referido percurso. Assim se explica miticamente a alternância dos dias e das noites.

Mas os Gregos não se ficaram por essa visão ou explicação mítica do mundo e dos movimentos dos astros.

Por exemplo, um fenómeno que sempre causou grandes medos nas populações que o não sabem explicar e o interpretam como uma manifestação do desagrado da divindade, o eclipse, é predito por Tales de Mileto, um filósofo e cientista do século VI a.C., como nos refere Heródoto (1. 74):

Prosseguiam a guerra em pé de igualdade, ao fim de seis anos, quando, num recontro, aconteceu que, no meio da batalha, o dia de repente se fez noite. Esta falha da luz do dia, Tales de Mileto tinha-a anunciado antecipadamente aos Iónios, demarcando os limites do ano em que de facto se deu a mudança. Mas os Lídios e os Medos, assim que viram o dia tornar-se noite, cessaram o combate e ambas as partes se precipitaram a fazer a paz<sup>7</sup>.

Trata-se de um texto de grande interesse e importante, quanto ao seu valor informativo. Nele detectamos uma dupla reacção dos intervenientes,

<sup>6</sup> Tradução de M. H. Rocha Pereira, *Hélade* (Porto, 2003), p. 129. O exemplo de Mimnermo não é único evidentemente, Cf. e. g. Estesícoro, fr. 8 Page.

<sup>7</sup> Tradução de M. H. Rocha Pereira, *Hélade* (Porto, 2003), p. 252.

que aliás é comum em qualquer lado e em qualquer povo: os que estavam precavidos, os Iónios, aceitaram o fenómeno sem preocupação, mas os Lídios e os Medos, desconhecedores das causas por que do dia se fez noite, entraram em pânico e apressaram-se a cessar o combate e a estabelecer a paz. Por outro lado o texto dá-nos a primeira data da ciência grega, o ano de 585 a.C., em que se teria dado o eclipse predito por Tales. Alega-se que os Babilónios, seus supostos mestres, até 300 a.C., só eram capazes de determinar se o eclipse estava ou não excluído de determinado ano, pelo que Burnet põe em dúvida a consciência com que Tales fez essa previsão<sup>8</sup>. É evidente que não estaríamos em presença de uma predição exacta, com hora e local, como hoje é possível fazer-se. Note-se aliás que Heródoto também não nos encaminha nesse sentido, só fala afinal dos limites do ano em que o eclipse se verificou. Apesar de tudo houve a informação de que num ano determinado se daria um eclipse.

Levanta-se a questão de saber até que ponto os Gregos são devedores dos Egípcios e dos Caldeus, que tinham conhecimentos de astronomia, como nos revelam papiros e tijolos decifrados já neste século. Por exemplo, entre os Babilónios, já no séc. VIII a.C., certos fenómenos celestes e meteorológicos eram observados de modo sistemático<sup>9</sup>. Mas tais observações, sobretudo as dos eclipses, eram feitas, de início, com fins astrológicos — para prever a sorte do reino ou do rei. Por outro lado, não submetem as observações feitas a um pequeno número de princípios universalmente válidos, que é a essência do saber científico. Esse será um contributo dos Gregos, lançando mão de uma especulação fundamentalmente cosmológica, já que os pensadores perguntam de que é feito o que os cerca e como funciona, e procuram reduzir os fenómenos observados a um pequeno número de causas.

Ora no que à astronomia diz respeito, se não temos grandes informações da doutrina de Tales, já possuímos mais conhecimentos da teoria de outro dos filósofos de Mileto, talvez seu discípulo, Anaximandro (do séc. VI a.C.). Na opinião deste presocrático, tudo deriva do Ilimitado, o *Apeiron*, que vai fazer nascer o cosmos do seguinte modo (testemunho A 10 Diels):

---

<sup>8</sup> Vide W. K. C. Guthrie, *A History of Greek Philosophy* I (Cambridge, 1962), p. 47-48; J. Burnet, *Early Greek Philosophy* (<sup>4</sup>1930, repr. New York, 1959), pp. 41-43.

<sup>9</sup> Ptolomeu, astrónomo grego do séc. II da nossa era, teve acesso às listas dos eclipses que se tinham produzido no reino de Nabonassar e utilizou o primeiro ano desse reino (747 a.C.) como base de todos os seus cálculos astronómicos.

Diz ele que, na origem desse mundo, uma coisa capaz de produzir o quente e o frio foi separada do eterno. Forma-se então uma esfera de fogo que se desenvolve em volta da bruma que cerca a Terra, como a casca uma árvore. Quando ela se rompeu e foi encerrada em certos anéis, originaram-se o sol, a lua e as estrelas<sup>10</sup>.

Portanto, na origem do mundo, verifica-se a diferenciação entre o quente e o frio, aparecendo o primeiro como uma esfera de fogo que envolve o frio e este como uma terra rodeada de bruma. Um passo das *Metereológicas* de Aristóteles (2. 1, 353b 5) deixa antever como a terra, o ar e a água se separaram: a região terrestre, que de início era húmida toda ela, secou por acção do sol e da lua, evaporando-se uma parte e outra permanecendo na terra. Então a porção evaporada produziu os ventos e as revoluções do sol e da lua, enquanto que a subsistente deu origem ao mar.

Para Anaximandro, como se deduz do texto acima citado, os corpos celestes são rodas de fogo, ocultas por um invólucro de bruma. Mas esses invólucros têm aberturas, através das quais se tornam visíveis os corpos celestes. Se esses orifícios são obstruídos por qualquer outro corpo, verifica-se um eclipse. À medida que as aberturas da roda correspondente à lua se iam abrindo ou fechando, ela parecia crescer ou diminuir e davam-se as suas fases. Se aqui há uma primeira tentativa de interpretar os eclipses e as fases da lua, convém referir que uns e outras serão perfeitamente explicados por Anaxágoras, já no século V a.C.

Anaximandro supunha que existiam três dessas rodas de fogo acima referidas: uma para o sol, outra para a lua e uma terceira para as estrelas — muitas vezes designadas na astronomia grega por “estrelas fixas” por oposição aos “astros errantes”, os planetas (do verbo grego *planaomai* “errar”) —, rodas cujos diâmetros eram respectivamente 27, 18 e 9 vezes o diâmetro da terra (repare-se que estamos em presença de múltiplos de três e há uma diferença de nove entre cada uma das rodas). Para ele a terra tinha a forma de um corpo de cilindro, com uma largura três vezes superior à altura e com a parte superior plana (mais uma vez o número três em questão, número que, para Anaximandro, era simbólico). Esse corpo de cilindro estava imóvel no centro das rodas. A terra estava, portanto, no centro do mundo e equilibrava-se por se encontrar a igual distância de tudo.

---

<sup>10</sup> Citado em Pseudo-Plutarco, *Strom.* 2, D. 579.

Esta teoria deixa-nos algumas dificuldades e estranhezas: nada se diz dos planetas que, nesta época, não eram estudados separadamente; não é clara a forma do círculo das estrelas fixas que, estranhamente, se encontra situado em plano inferior ao do sol e ao da lua.

Apesar disso, como sublinha Geoffrey Lloyd, esta teoria é importante, por representar a primeira tentativa de a astronomia grega construir um modelo mecânico dos corpos celestes<sup>11</sup>.

Outra visão dos corpos celestes com interesse para nós é a dos Pitagóricos — e utilizo o nome genérico, porque é difícil separar o que é do fundador, Pitágoras, e de um ou outro discípulo em particular, como não é fácil distinguir a evolução das teorias nas diversas épocas. Eles adoptam a doutrina de Anaximandro de que os corpos celestes são rodas de fogo, visível através de aberturas nos círculos de bruma que envolvem esse fogo. Partindo dessa base, começaram por considerar as rodas e os anéis suficientes nesta época para explicar os movimentos dos corpos celestes e pensavam que o sol, lua, planetas e estrelas fixas se moviam todos na mesma direcção, de oriente para ocidente. Além disso, identificavam esses anéis ou rodas com os três intervalos musicais, que eles próprios haviam descoberto (a 4<sup>a</sup>, a 5<sup>a</sup> e a 8<sup>a</sup>). E estaria aqui a origem mais natural da doutrina posterior da “harmonia das esferas”. De facto, os Pitagóricos, como muitos outros astrónomos, passaram a imaginar a partir de determinada altura, que os corpos celestes visíveis estavam situados sobre esferas concêntricas, invisíveis, cujo movimento os arrastava: havia uma esfera para cada planeta conhecido, uma para o sol, outra para a lua e uma outra, única, para as estrelas fixas. Acreditavam que todo o céu era uma “escala musical ou um número” e, de acordo com a teoria da harmonia das esferas, os movimentos dos corpos celestes davam origem a sons, harmoniosamente combinados ainda que inaudíveis. Mas, se não os ouvimos, tal se deve ao facto de a eles estarmos habituados desde nascença. Aliás a própria alma humana era pensada como uma harmonia que atinge a felicidade e bem-estar, se é *kosmios*, ou seja se se encontra perfeitamente combinada com a ordem do mundo ou cosmos.

Atribuídas várias teorias aos Pitagóricos em geral ou a determinados elementos em particular, não é fácil fazer a história e evolução das doutrinas da escola, dado que nem sempre é possível distribuir as teorias ao longo dos

---

<sup>11</sup> *Les débuts de la science grecque* (trad. franc., Paris, 1974), p. 28.



tempos nem distinguir o que pertence a cada um deles<sup>12</sup>. No entanto, parece provir da tradição pitagórica antiga a doutrina de que a Terra está no centro do universo e contém um núcleo ígneo ou Héstia, o “lar central”. No entanto, outra teoria, atribuída a Filolau de Crotona (pitagórico dos fins do séc. V a.C.), já supunha que Héstia — o núcleo ou fogo central — seria um corpo ígneo separado e invisível, e não se encontraria no centro da Terra que, pelo contrário se moveria, também ela, em volta desse fogo central, como o faziam os outros corpos celestes, os planetas, o sol, a lua. Portanto, a Terra seria um astro que, ao circular em volta do referido fogo central, invisível aos nossos olhos por se encontrar por baixo da Terra, produz a noite e o dia.

O sistema pitagórico, de que Aristóteles é o nosso principal informador<sup>13</sup>, complica-se com a introdução de um segundo corpo, a “anti-terra” ou *antichthon*, que gira igualmente em torno do fogo central, por baixo da terra, pelo que é também invisível. Assim conseguiam uma explicação para o facto de num ponto particular da terra os eclipses da lua serem em média duas vezes mais frequentes do que os do sol: consideravam assim que não era apenas a Terra que se interpunha entre a lua e a fonte luminosa, mas também a “anti-terra”.

Deste modo, com a introdução do *antichthon*, gravitariam à volta do fogo central — que se não identifica com o sol —, dez corpos, caminhando do centro para a periferia: o *antichthon* ou “anti-terra”, a Terra, a lua, o sol, os cinco planetas conhecidos (Saturno, Júpiter, Marte, Vénus e Mercúrio) e por fim o céu das estrelas fixas. Este último é olhado como estacionário, o que constitui um facto surpreendente.

Trata-se de um sistema que nem é geocêntrico nem por outro lado heliocêntrico, pois o centro é um corpo ígneo invisível que se não identifica com o sol. De qualquer modo a Terra foi retirada do centro de tudo e toma o lugar entre os planetas; foi assim dado um passo no caminho do heliocentrismo.

---

<sup>12</sup> Pitágoras tornou-se uma figura lendária e, já no séc. IV a.C., era considerado um taumaturgo, anda associado a várias e complexas aventuras espirituais. Além disso não escreveu nada, parte do seu ensino estava sujeito a sigilo e, como era hábito entre os Gregos, os discípulos atribuíram as suas doutrinas ao mestre.

<sup>13</sup> Aristóteles, *Metafísica* 986a 3 sqq.; *De caelo* 293a 17 sqq. e 30 sqq., 293b 23 sqq.

Platão, no livro VII da *República*, tenta demonstrar, pela boca de Sócrates, a necessidade do ensino da astronomia e mostrar que o valor dessa disciplina residiria no seu poder de dirigir a alma não para os objectos visíveis, mas para certas realidades invisíveis. Em sua opinião, os astros são as mais belas e exactas das coisas visíveis, mas ficam aquém da verdade, invisível, que só pode ser apreendida pela razão e pelo pensamento. Portanto, Platão distingue entre uma astronomia de observação e uma astronomia abstracta, a que se deve dar mais valor e atenção. Considera, por outro lado, que os corpos celestes se não conformam exactamente com trajectórias matematicamente determinadas. Sendo de opinião de que os céus se não encontram em rigor isentos de movimento, coloca a seguinte questão aos investigadores de astronomia: quais são os movimentos uniformes e ordenados que é necessário supor para dar conta do movimento aparente dos planetas?

Ora Eudoxo de Cnidos — matemático e astrónomo mais jovem do que Platão e seu discípulo na Academia — foi o primeiro a estudar matematicamente tais movimentos dos corpos celestes. Este astrónomo supunha que as trajectórias aparentes do sol, da lua e dos planetas, que são complexas, eram produzidas por movimentos circulares simples de certo número de esferas concêntricas, 27 no total: 4 para cada um dos cinco planetas, três para o sol, outras três para a lua e uma para as estrelas fixas. A terra estava imóvel no centro comum de todas as esferas, que giram em velocidades diferentes se bem que uniformes; os seus eixos, no entanto, encontram-se inclinados uns em relação aos outros. A solução que Eudoxo deu ao problema do movimento planetário gozou de grande prestígio, a ponto de os sucessores imediatos, em vez de o abandonarem inteiramente, tentaram modificá-lo em pormenores para darem conta de alguns fenómenos que não conseguia explicar<sup>14</sup>. Casos de Calipo de Cízico, de Aristóteles e de Heraclides Pôntico. Este, um astrónomo do século IV a.C. e discípulo de Platão, é autor de duas teorias de grande valor e significado científicos, se bem que nem todos os estudiosos sejam unânimes quanto à atribuição<sup>15</sup>: a da rotação da Terra sobre o seu eixo, pela qual defendia que os fenómenos celestes se explicavam, supondo que os céus estavam imóveis e que a Terra

<sup>14</sup> Vide Geoffrey Lloyd, *Les débuts de la science grecque*, pp. 104-111.

<sup>15</sup> A atribuição da doutrina da rotação da Terra sobre o seu eixo parece não oferecer dúvidas, sendo geralmente aceite. Já o mesmo se não passa com a segunda, que é controversa. Vide Geoffrey Lloyd, *Les débuts*, pp. 102 e 115-116.

rodava sobre o seu eixo, completando a revolução em 24 horas. A segunda teoria considerava que Vénus e Mercúrio, ou seja os planetas internos, não se moviam em volta da Terra, mas numa órbita circular que tinha o sol por centro. Deste modo, embora a doutrina tenha encontrado pouco favor na Antiguidade, é dado mais outro passo no caminho do heliocentrismo<sup>16</sup>.

O contributo principal da astronomia do séc. IV a.C. reside menos no progresso dos métodos de observação ou na acumulação de dados empíricos do que na aplicação vitoriosa dos métodos matemáticos ao estudo dos fenómenos naturais complexos<sup>17</sup>.

Passando agora para o período helenístico, apenas algumas observações rápidas. Sobressaem nesta época Aristarco de Samos (c. 310-230 a.C.), Arquimedes e Hiparco de Niceia. O primeiro, a quem se devem os maiores progressos nesta ciência, escreve uma obra sobre os *Tamanhos e distâncias do Sol e da Lua*, em que substitui a especulação pelas medidas científicas; observa o solstício do verão em 281 e 280 a.C.; e defende sobretudo — proposta feita possivelmente pela primeira vez — que o Sol se mantém imóvel no centro do sistema planetário e que a Terra gira à sua volta, sobre o seu eixo, o que explica a sucessão dos dias e das noites: uma teoria que causa grande indignação na época<sup>18</sup>.

Eratóstenes de Cirene (c. 275-195 a.C.) foi sobretudo geógrafo, mas descreve também a Via Láctea, alude à harmonia das esferas e diz a que se assemelha a Terra vista do céu.

Hiparco de Niceia, outro grande astrónomo do período helenístico (séc. II a.C.), concilia o dogmatismo com o empirismo científico. Por exemplo, acreditava como Platão que o movimento circular uniforme era o mais perfeito e devia constituir o fundamento dos fenómenos celestes. Mas, por outro lado, aperfeiçoa a técnica de observação mediante alguns inventos práticos; na sua obra *Catálogo das estrelas* oferece-nos um cuidadoso repertório de mais de 800 estrelas; dá ao ano solar a duração de 365 dias, 5 horas, 55 minutos e 12 segundos (erro por excesso de 6 minutos e 26 segundos) e ao ano sideral a duração de 365 dias, 6 horas e 10 minutos (50

---

<sup>16</sup> Vide Geoffrey Lloyd, *Les débuts de la science grecque*, pp. 115.

<sup>17</sup> Vide Geoffrey Lloyd, *Les débuts de la science grecque*, pp. 117.

<sup>18</sup> Vide T. L. Heath, *Aristarchus of Samos, the ancient Copernicus* (Oxford University Press, <sup>2</sup>1959, repr. 1966).

segundos a mais); descobre o fenómeno da precessão dos equinócios e o movimento de oscilação da Terra ou de nutação sobre o seu eixo.

E assim, desde o século II a.C., os Gregos tinham chegado ao conhecimento dos três movimentos da Terra, de rotação, de translação e de nutação.

Como seria de esperar, a teoria heliocêntrica de Aristarco de Samos provocou acalorada discussão: Cleantes considerou-a um acto de impiedade (cf. Plutarco, *Moralia* 922f-923a); refutam-na Arquimedes (*Arenário* 1. 4-7) e Hiparco de Niceia. É bem explícito do escândalo provocado o seguinte texto de Plutarco:

Lúcio riu-se e disse:

— Meu amigo, não me movas uma acção judicial por impiedade, como Cleantes, que entendeu que os Gregos deviam intentar um processo a Aristarco de Samos, por impiedade, dizendo que ele abalara o lar do universo. O homem empreendeu salvar as aparências, supondo que o céu estava imóvel, e a terra girava num círculo inclinado, e ao mesmo tempo executava um movimento de rotação em volta do seu próprio eixo<sup>19</sup>.

Nesta refutação se apoia Ptolomeu (astrónomo e geógrafo grego do século II da nossa era) para fundamentar a teoria geocêntrica (*Tetrabiblos* 1. 2) que vigorou até que, em meados do séc. XVI, Copérnico voltou a propor a teoria heliocêntrica, provocando nova controvérsia, com as conhecidas incidências ligadas ao processo e condenação de Galileu.

E porque se comemora este ano o nascimento de António Gedeão (Rómulo de Carvalho), permita-se-me que termine com um trecho do seu famoso “poema para Galileu”:

Estava agora a lembrar-me, Galileu,  
daquela cena em que tu estavas sentado num escabelo  
e tinhas à tua frente  
um friso de homens doutos, hirtos, de toga e de capelo  
a olharem-te severamente.  
Estavam todos a ralar contigo,  
que parecia impossível que um homem da tua idade  
e da tua condição,

---

<sup>19</sup> *O Rosto no Disco da Lua*, 922F-923<sup>a</sup>. Tradução de M.H. Rocha Pereira, *Hélade* (Porto, 2003), p. 501.

se estivesse tornando num perigo  
para a Humanidade  
e para a Civilização.

Tu, embaraçado e comprometido, em silêncio mordiscavas os lábios,  
e percorrias, cheio de piedade,  
os rostos impenetráveis daquela fila de sábios.

.....  
Mal sabiam os teus dou tos juízes, grandes senhores deste pequeno  
[mundo,  
que assim mesmo, empertigados nos seus cadeirões de braços,  
andavam a correr e a rolar pelos espaços  
à razão de trinta quilómetros por segundo.  
Tu é que sabias, Galileo Galilei.  
Por isso eram teus olhos misericordiosos,  
por isso era teu coração cheio de piedade,  
piedade pelos homens que não precisam de sofrer, homens ditosos  
a quem Deus dispensou de buscar a verdade.

JOSÉ RIBEIRO FERREIRA